

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-242258

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)10月7日

A 61 H 33/02  
B 01 F 1/007132-4C  
B-6639-4G

審査請求 有 発明の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 炭酸温水の生成方法および装置

⑯ 特 願 昭62-77838

⑰ 出 願 昭62(1987)3月31日

⑱ 発 明 者	石 川	剛	和歌山県和歌山市西浜1450番地
⑱ 発 明 者	佐 々	嘉 正	和歌山県和歌山市関戸3丁目6番35号
⑱ 発 明 者	萬	秀 登	栃木県宇都宮市平松本町423番地4
⑱ 発 明 者	松 本	泰 伸	栃木県宇都宮市平出町4065番地4
⑲ 出 願 人	花 王 株 式 会 社		東京都中央区日本橋茅場町1丁目14番10号
⑳ 代 理 人	弁理士 井出 直幸		

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

炭酸温水の生成方法および装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 温水中に炭酸ガスを溶解させる炭酸温水の生成方法において、

給湯部配管に炭酸ガスを導入してこの配管内の温水中に炭酸ガスを分散させる

ことを特徴とする炭酸温水の生成方法。

(2) 給湯部配管に設けられ、

温水を供給する温水供給手段と、

この温水供給手段から供給される温水に炭酸ガスを分散させる分散手段と

を備えた炭酸温水の生成装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は人工的に炭酸温水を生成する方法および

装置に関する。本発明は風呂用の装置として利用する。

(要 要)

本発明は、温水中に炭酸ガスを溶解させて人工的に炭酸泉を得る炭酸温水の生成方法および装置において、

給湯部配管内で温水中に炭酸ガスを分散させることにより、

簡単な装置および方法により、効率的かつ連続的に高濃度の炭酸温水を得るものである。

(従来の技術)

炭酸泉はすぐれた保温作用があることから、古くから温泉を利用する浴場などで用いられている。炭酸泉の保温作用は、基本的に、含有炭酸ガスの末梢血管拡張作用により身体環境が改善されるためと考えられる。また、炭酸ガスの経皮吸入によって、網膜血管床の増加および拡張が起こり、皮膚の血行を改善する。このため、退行性障害および末梢循環障害の治療に効果があるとされている。

このように炭酸泉が優れた効果をもつことから、

## 特開昭63-242258 (2)

これを人工的に混合する試みが行われてきた。例えば、浴槽内に炭酸ガスを気泡の形で送り込む方法、炭酸塩と酸とを作用させる化学的方法、タンクに温水と炭酸ガスとを一定期間加圧封入する方法等により炭酸温水を得ていた。

しかし、これらの方法は、気泡の大きさ、化学物質の量的な問題、装置および経費の問題から、効率のよくない方法であるとされている。これについては、リチト、バルチモア、ウェイバリー編、メディカル・ハイδροロジー (1963) の第311頁ないし第320頁、ムクレラン著、「カーボン・ダイオキサイド・バス」(McClellan, H.S., "Carbon dioxide baths" in "Medical hydrology", edited by S.Licht, Baltimore, Md. Waverly, 1963, pp 311-320) に詳しく説明されている。

また、最近では、炭酸塩と有機酸とを酸剤に調整したものが市販されている。このような酸剤は、保存および溶解時の取り扱いが容易であり、効率がよく、簡便かつ低廉である。

(発明が解決しようとする問題点)

しかし、従来の炭酸温水の生成方法、特に安価な装置で温水中に炭酸ガスを溶解させる方法では、炭酸ガスの溶解率が低く、温水中に溶解する炭酸ガスの濃度を十分に高めることができない欠点があった。

例えば、酸剤を使用して温水中に溶解する炭酸ガスの濃度を300ppm以上にしようとする、多数の酸剤を投入しなければならない。

また、導管を用いて浴槽内に炭酸ガスを直接に吹き込む場合には、本願発明者らの実験によると、40℃の温水に炭酸ガスが300ppmの濃度で溶解している場合に、炭酸ガスの溶解率(温水に吸収される割合)は10%程度であった。エア・ストーンや焼結金属パイプ等を利用して炭酸ガスと水との接触面積を広くした場合には、40℃の温水に炭酸ガスが300ppmの濃度で溶解している状態において、炭酸ガスの溶解率が50%程度まで急増する。しかし、これ以上の溶解率を得ることは困難である。

本発明は、簡単な構成で効率的かつ連続的に高

濃度の炭酸温水を生成する炭酸温水の生成方法および装置を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明の第一の発明は炭酸温水の生成方法であり、給湯部配管に炭酸ガスを導入してこの配管内の温水に炭酸ガスを分散させることを特徴とする。

本発明の第二の発明は上記方法を実施する装置であり、給湯部配管に設けられ、温水を供給する温水供給手段と、この温水供給手段から供給される温水に炭酸ガスを分散させる分散手段とを備えたことを特徴とする。

(作用)

本発明の炭酸温水の生成方法および装置は、温水および炭酸ガスを体積が小さい閉じ込められた領域である分散手段に導入し、この分散手段内で乱流作用を生じさせ、これにより温水に多量の炭酸ガスを吸収させる。また、給湯ポンプにより加圧状態が得られるため、乱流作用との相乗的作用が発生する。したがって、高圧力を加える必要がなく、複雑な装置を用いる必要なしに低濃度から

高濃度までの炭酸温水が容易に得られる。

本発明の炭酸温水の生成方法および装置は、温水を外部から供給するタイプの浴槽に、炭酸温水を効率的かつ連続的に供給できる。

(実施例)

第1図は本発明実施例炭酸温水の生成装置の概略図である。

この炭酸温水の生成装置は、温水を供給する給湯ポンプ1と、炭酸ガスを供給する炭酸ガス源2と、給湯ポンプ1から供給された温水に炭酸ガス源2から供給された炭酸ガスを分散させる分散器3と、分散器3により得られた炭酸温水を浴槽5に供給する炭酸温水供給管4とを備える。

この実施例では分散器3に直接に炭酸ガスを導入する例を示したが、分散器3の直前の配管で炭酸ガスを導入する構成とすることもできる。分散器3に直接または分散器3の直前で炭酸ガスを導入することにより、温水が分散器3を通過するときに乱流を生じさせ、炭酸ガスの溶解率を高めることができる。

## 特開昭63-242258 (3)

分散器3は、スタティックミキサ、ディスペンザ、気泡塔、充填塔、ぬれ塔等により構成され、導管内で気体と液体とを有効に接触させるものである。

また、分散器3を多段に配置してもよく、また、分散器3内の圧を低下させて圧力による炭酸ガスの吸収を高めることも可能である。また、炭酸温水供給管4の出口に弁を配置し、弁を絞ることにより分散器3または配管内の圧力を高めて、炭酸ガスの吸収を高めることも可能である。系内での圧力の影響については、ヘンリーの法則として広く知られている物理化学的な式に記されているとおりである。

浴槽5内の炭酸ガス濃度は、化学工学的な式から導かれ、

$$K_L a = \frac{v_L}{V_L} \ln \left[ \frac{c^* - c_2}{c^* - c_1} \right] \quad \text{..... (1)}$$

で表される。この式を変形して、

$$c_2 = c^* - \exp \left[ (c^* - c_1) - K_L a \frac{V_L}{v_L} \right] \quad \text{..... (2)}$$

が得られる。ここで、

$c_1$  : 分散器3の入口における温水中の炭酸ガス濃度 (ppm)、

$c_2$  : 分散器3の出口における温水中の炭酸ガス濃度 (ppm)、

$c^*$  : 気相の炭酸ガスと平衡する温水中の炭酸ガス濃度 (ppm)

$v_L$  : 温水流量 ( $m^3/hr$ )

$V_L$  : 分散器3の内容積 ( $m^3$ )

$K_L a$  : 炭酸ガス-水系の総括物質移動係数 ( $m/hr$ )

$a$  : 炭酸ガス-水の接触界面面積 ( $m^2/m^3$ )

であり、それぞれ所定温度における値とする。

したがって、(2)式より、分散器3の出口における炭酸ガス濃度を上げるには、加圧して $c^*$ の値を高めるか、分散器3として混合分散効果の高いものを選択して $K_L a$ の値を高めればよい。

浴槽5に与えられた温水に有効成分を加えることもできる。有効成分としては、例えば、

アミノ安息香酸エチル、塩酸ジブカイン、塩酸テトラカイン、塩酸プロカイン、リドカイン、サリチル酸メチル、グアイアズレン、グアイアズレンスルホン酸ナトリウム、アルミニウムクロロヒドロキシアラントイネート、ベンダサツク、インドメサシン、グリチルレチン酸、グリチルリチン酸、ソフエキサマツク、デキストラン硫酸ナトリウム、クロクミトン、フルフェナム酸ブチル、アラントイン、アロエ末、イクタモール、グリチルリチン酸ジカリウム、グリチルリチン酸モノアンモニウム、 $\alpha$ -グリチルレチン酸、ステアリン酸グリチルレチニル、グリチルレチン酸ステアリル、ヒノキチオール等の鎮痛消炎剤；

ヒドロコルチゾン、酢酸ヒドロコルチゾン、酪酸ヒドロコルチゾン、フルオシノロンアセトニド、ビバル酸フルメタゾン、フルオシノニド、フルオロメソロン、プロピオン酸ベクロメタゾン、デキサメタゾン、デキサメタゾンリン酸ナトリウム、

酢酸デキサメタゾン、フルドロキシコルチド、甘草酸ベクメタゾン、ジプロピオン酸ベクメタゾン、トリウムシノロンアセトニド、ブレドニゾロン、メチルブレドニゾロン、酢酸メチルブレドニゾロン、甘草酸ジフルコルトロン、プロピオン酸クロベタゾール、アムシノニド、ハルシノニド、甘草酸酢酸ブレドニゾロン、酪酸プロピオン酸ヒドロコルチゾン等の副腎皮質ホルモン；

エストラジオール、エストロン、エチニルエストラジオール、ジエテルスチルベストール、ヘキセストール等のホルモン剤；

フェノール、レゾルシン、サリチル酸、ヘキサクロロフェン、マーキユクロロム、チメロサル、アクリノール、ヨウ素、塩化ベンザルコニウム、塩化ベンゼトニウム、ペニシリンV、ベンザペニシリンG、ストレプトマイシン、クロラムフェニコール、テトラサイクリン、塩酸テトラサイクリン、エリスロマイシン、フラジオマイシン、硫酸フラジオマイシン、バシトラシン、塩酸オキシテトラサイクリン、硫酸カナマイシン、カナマ

## 特開昭63-242258 (4)

イシン、クロロマイセチン、ポリメキシシンB、ニトロフラズン、過マンガン酸カリウム、ホウ酸、ホウ砂、安息香酸、安息香酸ナトリウム、サリチル酸ナトリウム、ソルビン酸、ソルビン酸カリウム、デヒドロ酢酸、デヒドロ酢酸ナトリウム、パラオキシ安息香酸エチル、パラオキシ安息香酸ブチル、パラオキシ安息香酸プロピル、パラオキシ安息香酸メチル、イソプロピルノチルフェノール、クレゾール、クロルキシレノール、チモール、パラクロルフェノール、特許第101号、特許第201号、クロロキノンT、チアントール、塩化リゾチーム、塩酸クロルヘキシジン、グルコン酸クロルヘキシジン、トリクロロカルバニリド、3-トリフルオルメチル-4、4'-ジクロロカルバニリド、ヘキサクロロフェン等の消毒、殺菌剤；

塩酸イソチベンジル、ジフェニルイミダゾール、硫酸クレミゾール、ジフェンヒドラミン、ラウリル硫酸ジフェンヒドラミン、マレイン酸クロルフェニラミン等の抗ヒスタミン剤；

クリサロビン、ウンデシレン酸、ウンデシレン

酸亜鉛、ペンタクロルフェノール、酢酸フェニル水銀、チメロサル、トリコマイシン、トルナフテート、フェニルロードウンデノエート、クロトリマゾール、ハロプロジン、バリオチン、ピロールニトリン、シツカニン、ナイスタチン、アキサラミド、シクロピロクス・オラミン、硝酸ミコナゾール、硝酸アコナゾール、硝酸イツコナゾール等の抗真菌剤；

レチノール、酢酸レチノール、パルミチン酸レチノール、デヒドロレチノール、エルゴカルシフェロール、d<sub>5</sub>-エトコフェロール、酢酸d<sub>5</sub>-エトコフェロール、コハク酸d<sub>5</sub>-エトコフェロール・カルシウム、ユビキノン、フィトナジオン、メナキノン、メナジオン、チアミン硫酸塩、チアミン硫酸塩、チアミンリン酸塩、リボフラビン、フラビンモノスクレオチド、リボフラビン硫酸エステル、塩酸ピリドキシン、5'-リン酸ピリドキサル、ジカプリル酸ピリドキシン、ジパルミチン酸ピリドキシン、トリパルミチン酸ピリドキシン、シアノコバラミン、ヒドロキシコ

バラミン、デオキシアデノシルコバラミン、メチルコバラミン、ニコチン酸、ニコチン酸アミド、ニコチン酸ベンジル、パントテン酸カルシウム、パントテン酸ナトリウム、パントテニルアルコール、ジカルボエチキパントテン酸ニチルエステル・プロピレングリコール液、アセチルパントテニルエチルエーテル、パントテニルエチルエーテル、ビオチン、葉酸、コリン、イノシトール、アスコルビン酸、アスコルビン酸ナトリウム、ステアリン酸アスコルビル、パルミチン酸アスコルビル、ジパルミチン酸アスコルビル等のビタミン剤；

酸化亜鉛、カラミン、硫酸アルミニウム、酢酸鉛、次亜硫酸ビスマス、次没食子酸ビスマス、クニン酸、塩化塩化ジルコニウム、アラントインクロルヒドロキシアルミニウム、アラントインジヒドロキシアルミニウム、アルミニウムヒドロキシクロライド、塩化亜鉛、塩化アルミニウム、塩化第二鉄、カラミン、塩化性臭化アルミニウム、アルミニウムフェノールスルホン酸、アルミニウムナフタリンスルホン酸、硫酸硫酸アルミニウムカリ

ウム、パラフェノールスルホン酸亜鉛等の収斂剤；

ウロカニン酸、4-メトキシケイ皮酸-2-エトキシエチル、パラアミノ安息香酸エチル、2-(2-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン等の紫外線吸収剤；

エデト酸二ナトリウム、クエン酸ナトリウム、ポリリン酸ナトリウム、メクリン酸ナトリウム、グルコン酸等の金属イオン封鎖剤；

イクタモール、モクタール、カンフル、チモール、ジフェンヒドラミン、クロルフェニラミン、塩酸プロメタジン、N-エチル-0-クロトノトルイジン等の鎮痛剤；

カンタリス、トウガラシチンキ、イクタモール、テレピン油、次没食子酸ビスマス等の引赤発泡剤；

精製硫黄、沈降硫黄、サリチル酸、尿素等の皮膚腐蝕剤；

塩化アルミニウム、硫酸アルミニウム、酢酸アルミニウム、フェノールスルホン酸アルミニウム、過水酸ナトリウム等の発汗防止剤、防臭剤；

## 特開昭63-242258 (5)

二硫化セレン、臭化アルキルイソキノリニウム、ジシクビリチオン、ピフエナミン、チアントール、カンタリスチンキ、シロウキヨウチンキ、トウガラシチンキ、臭素酸カリウム、臭素酸ナトリウム、塩化カルプロニウム、塩化アセチルコリン、塩化ピロカルピン、ビタミンA油等の顔料用剤；  
等を用いることができ、その他に、ブ rosk グラジン類等を用いることができる。

また、皮膚外用剤を混入してもよい。皮膚外用剤としては、非水性基剤として通常用いられるもの、例えば、タルク、ベントナイトなどの無機粉体、流動パラフィン、ワセリン、シリコン油、脂肪族高級アルコール類、高級脂肪酸類、脂肪酸エステル類、植物油、ラノリンおよびその誘導体、スクワレン、スクワラン、ポリエチレン等を用いることができる。

さらに、一般に入浴剤として使用される種々の成分、例えば、

塩化ナトリウム、塩化カリウム、塩化アンモニウム、硫酸ナトリウム、硫酸アルミニウム、硫酸

鉄、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、セスキ炭酸ナトリウム、イオウ、酸化ナトリウム、酸化カリウム、リン酸ナトリウム、ポリリン酸ナトリウム、チオ硫酸ナトリウム等の無機塩類；

クエン酸、酒石酸、リンゴ酸、コハク酸等の有機酸；

トウキ、センキュウ、チンピ、コウボウ、ハッカヨウ、カミツレ、ダイゴウ、カノコソウ、ウイキョウ、ショウブ、ソウジュツ、トウヒ、ドクカワ、ビャクジュツ、ビャクシ、オウゴン、ジュウヤク、シャクヤク、サイシン等の薬用植物の切截品自体、またはその煎出した液もしくは溶剤抽出により得られたエキス並びに煎出した液、エキスの乾燥物；

を浴槽5内の湯水に混入してもよい。

また、香気成分として、例えば、

はっか、ユーカリ、レモン、ベルベナ、シトロネラ、カヤブタ、サルビア、タイム、クローブ、ローズマリー、ヒリッパ、ベジール、ジャスミン、

カモミール、ネロリ、ベージュ、ペリラ、マジョラム、ローレル、ジュニパーベリー、ナツメグ、ジンジャー、オニオン、ガーリック、オレンジ、ベルガモット、ラベンダー、ペパーミント、樟腦、シンナモン、メース、せいようにんじんぼく、アルテミシア、グラリセージ、ローズ等の精油；

よもぎ油、ローズマリー油、ユーカリ油、ミル油、ペパーミント油、アブシンス油、サンダルウッド油、コスタス油、ラブダナム油等の植物油；

脂肪酸酢酸、脂肪酸エチル、脂肪酸プロピル、酢酸エステル（エチル、プロピル、ブチル、ヘプチル、ノニル、メンチル、イリメンチル等）、亜硝酸アミル、トリメチルシクロヘキサノール、アリルサルファイド、ノニルアルコール、デシルアルコール、フェニルエチルアルコール、炭酸メチル、炭酸エチル、フェニル酢酸エステル、ブアヤコール、インドール、クレゾール、チオフェノール、パークロロベンゼン、p-メチルキノリン、イソキノリン、ピリジン、カンファー、硫酸水素、エストラゴール、エレモール、メントール、シネオール、

オイゲノール、シトラール、ヒドロキシシトロネラール、ボルネオール、リナロール、ゲランオール、ロジノール、ネロール等の香気物質；

を浴槽5内の湯水に混入してもよい。

さらに、通常の香料および色素を加えることもできる。

## 〔試験例〕

上述の実施例装置を用いて、湯水に炭酸ガスを溶解させる試験を行った。

分散器3として、ノリタケカンパニー製スタティックミキサ (type C54-1-22、内部エレメント数12枚) を使用し、この分散器3にポンプ1により40℃の湯水を25ℓ/分 (1.5 m<sup>3</sup>/hr) の速度で導入すると同時に、炭酸ガスを12Nℓ/分 (0.72 m<sup>3</sup>/hr) の速度で導入した。これにより、分散器3内で湯水に炭酸ガスを分散して吸収させ、高濃度の炭酸湯水を生成して浴槽5に供給した。

分散器3の出口における湯水中的炭酸ガス濃度は常に約800ppmであり、そのときの炭酸ガス溶解率は約85%であった。また、この装置を12分間運

## 特開昭63-242258 (6)

続運転したところ、炭酸ガス濃度が780ppmの炭酸温水が300ℓ得られた。また、浴槽5の温水面からの炭酸ガスの放散速度は遅く、浴槽5への給湯中に炭酸温水からの炭酸ガスの減少はわずかであった。

比較例として、40℃の温水を300ℓ入れた浴槽5の底部に、炭酸ガス導入部を取り付けた縦向き金属製散気板（平均気孔径30μm、直径40mm、長さ250mm）を置き、この散気板に炭酸ガスを15Nℓ/分の速度で通し、浴槽5内でエアレーションさせて炭酸ガスを分散、溶解させた。このときの温水中の炭酸ガス濃度および溶解率は、10分後でそれぞれ400ppmおよび41%、20分後でそれぞれ550ppmおよび28%であった。

これらの実施例および比較例の試験結果の詳細を表および第2図、第3図に示す。第2図は温水中の炭酸ガス濃度の経時変化を示し、第3図は浴槽5内の温水中の炭酸ガス濃度とそのときの炭酸ガスの溶解率との関係を示す。これらの表および図面に示したように、分散器3の出口における温

水中の炭酸ガスの濃度は数100ppm以上と非常に高く、高濃度の炭酸温水を安価にかつ連続的に得ることができる。

表

時間 (分)	実 施 例		比 較 例	
	濃度 (ppm)	溶解率 (%)	濃度 (ppm)	溶解率 (%)
0	800	85	0	0
10	780	83	400	41
20	-	-	550	23

## 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明の炭酸温水の生成方法および装置は、非常に単純かつ安価な方法および装置構成により、従来得られなかった高濃度の炭酸温水を安価にかつ連続的に生成できる。本発明は人工炭酸泉の温水源として利用でき、温水を外部から供給するタイプの風呂において、炭酸温水を効率的かつ連続的に供給できる。

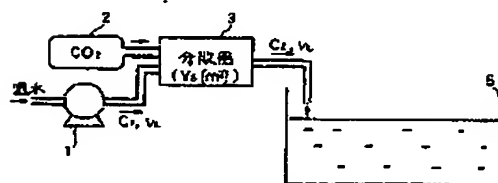
## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明実施例炭酸温水の生成装置の概略図。

第2図は温水中の炭酸ガス濃度の経時変化を示す図。

第3図は温水中の炭酸ガス濃度とそのときの炭酸ガスの溶解率との関係を示す図。

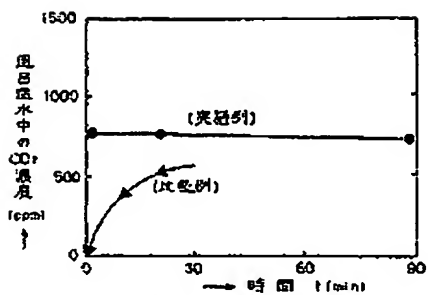
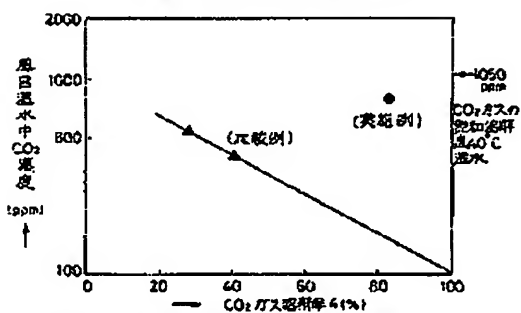
1…給湯ポンプ、2…炭酸ガス源、3…分散器、4…炭酸温水供給管、5…浴槽。



実施例  
第1図

特許出願人 花 王 株 式 会 社  
代理人 弁 理 士 井 出 直 孝

特開昭63-242258(7)

第 2 図 温水中CO<sub>2</sub>濃度の経時変化第 3 図 温水中CO<sub>2</sub>濃度と溶解率